

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-054520

(43)Date of publication of application : 23.02.1990

(51)Int.Cl.

H01L 21/205  
// H01L 21/31

(21)Application number : 63-205593

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.08.1988

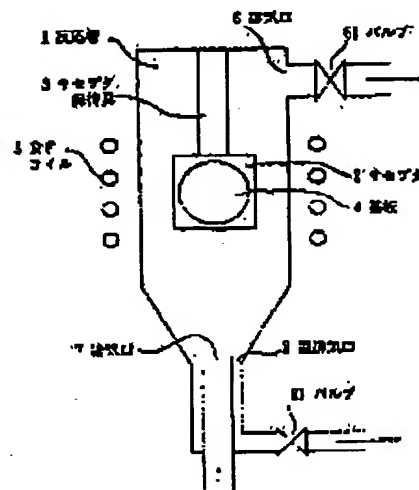
(72)Inventor : MOCHIZUKI KOJI

## (54) VAPOR PHASE GROWTH DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent any fine piece from returning into a reaction tube by supplying stock gas from the lower portion of a substrate, exhausting exhaust gas from the upper portion of the same, providing a sub-exhaust vent so as to surround a stock gas supply port provided on the bottom of the reaction tube, and attracting and removing a falling fine separated piece.

**CONSTITUTION:** Stock gas or substitute gas fed into a reaction tube is exhausted by about 105 from a sub-exhaust vent by adjusting values 61, 81 of a main exhaust vent and of the sub-exhaust vent. Any fine foreign matter piece separated from a tube wall or the like is attracted into the sub-exhaust vent entrained by a gas flow when it is falling into the sub-exhaust vent, and hence is not blown upward into the reaction tube. Thus, a good surface epitaxial growth layer is assured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

3/E

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2717971号

(45) 発行日 平成10年(1998) 2月25日

(24) 登録日 平成9年(1997)11月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
C 2 3 C 16/44			C 2 3 C 16/44	D
C 3 0 B 25/08			C 3 0 B 25/08	
			25/14	
H 0 1 L 21/31			H 0 1 L 21/31	B

請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願昭63-205593  
(22) 出願日 昭和63年(1988) 8月18日  
(65) 公開番号 特開平2-54520  
(43) 公開日 平成2年(1990) 2月23日

(73) 特許権者 999999999  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1  
番1号  
(72) 発明者 望月 孔二  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

審査官 加藤 浩一

(56) 参考文献 特開 昭64-46917 (J P, A)  
実開 昭63-124734 (J P, U)

(54) 【発明の名称】 気相成長装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱された結晶成長基板の下方から気相原料を供給し、気相廃棄物を前記基板の上方から排出せしめる気相成長装置であって、前記気相原料を供給する給気口を囲んで副次排気口が設けられて成ることを特徴とする気相成長装置。

【発明の詳細な説明】

【概要】

本発明は縦型気相成長装置の構造に関し、反応管壁から剥落した反応生成物が基板面に飛散、付着することの防止を目的とし、

下方から原料ガスを供給し、上方から廃ガスを排出する構造の縦型気相成長装置に於いて、原料ガス供給口の周囲に漏斗型の副排気口を設け、落下した反応生成物を吸引する構造とする。

これにより、該生成物が原料ガス供給気流に吹き上げられるのが防止される。

【産業上の利用分野】

本発明は、典型的には半導体層のエピタキシャル成長に使用される縦型の気相成長装置に関わり、特に原料ガスを下方から供給し、廃ガスを上方から排出する型の気相成長装置に関わるものである。

半導体工業に於いては、結晶成長技術の進歩に伴って特殊な構造の素子を形成することが可能になっており、一方、それらの素子の特性を向上させるため更に精細な結晶成長技術が求められている。

そのような素子は例えば高電子移動度トランジスタ (HEMT)、共鳴トンネリングホットエレクトロントランジスタ (RHET) や超格子構造を有する素子であり、求められている精細な結晶成長技術の典型は原子層単位で成

長厚を正確に制御し得るエピタキシャル成長法、いわゆる原子層エピタキシーである。

超格子のような構造を気相エピタキシャル成長によって実現するには、異なる原料ガスを急速に交換して供給することが必須であり、そのためには反応管内の流れがスムーズであり、ガスの一部が管内に滞留することのないような構造でなければならない。

#### 〔従来の技術〕

そのような条件を満たすものとして、反応管を縦位置に使用し、原料ガスを下方から供給して上方に抜く構造の気相成長装置が多く用いられている。該装置の模式断面図が、第3図に示されており、図中、1は石英などで造られる反応管、2はサセプタ、3はサセプタの支持兼移動用の保持具、4は結晶成長基板、5は加熱用のRFコイル、6は排気口、7は給気口である。

この種の装置によるエピタキシャル成長は周知の技術であるから、その詳細は延べないが、超格子構造をエピタキシャル成長させる場合、第1の原料ガスを所定時間（通常、数秒～十数秒程度）供給した後、キャリアガス等で置換し、第2の原料ガスを所定時間供給する。その後更にキャリアガスによる置換を挟んで、第1の原料ガスと第2の原料ガスを交互に供給し、所定の層数だけエピタキシャル成長させる。

このように、反応管内の異種ガスを可及的速やかに置換するには、サセプタの熱によって生ずる上昇気流が、管内のガスの滞留を惹起しない構造であることが要求され、その意味で、下方給気／上方排気が採用されているのである。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

エピタキシャル成長の実作業では、新しい基板をセットする度に反応管を交換したり、洗浄したりすることは稀で、何回かの成長を行った後に反応管を交換或いは洗浄することが多い。これは、反応管の交換や洗浄が、単に作業回数を減少させるだけでなく、装置の動作が安定するまでに若干の時間を要するなど、装置の稼働率を低下させることになるからである。

このように1個の反応管で繰り返し成長処理を行うと、反応管の内壁やサセプタ表面にも反応生成物が付着し、それが多量になると粉状の細片が剥離して落下するようになる。

ところが反応管の下端は、ガスの流線を滑らかにするため、第3図の装置のように漏斗状になっているのが通常であるから、管内を落下した剥離片はガス供給口に集まり、原料ガスや置換ガスの流れに吹き上げられて反応管内に飛散することが起こる。

飛散した微細片が基板表面に付着すると結晶成長が阻害され、結晶の表面状態が劣悪なものとなるので、このような微細な異物の飛散は極力防止しなければならない。これは特に、原子層エピタキシーの如く、ガス送入速度が大である場合に大きな問題となる。

本発明の目的は、反応管の内壁やサセプタ表面から落下した微細片が再び反応管内に戻されることのない気相成長装置を提供することであり、それによって原子層単位で厚みを制御された良好なエピタキシャル成長層を得ることである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため本発明の気相成長装置は、

基板より下方から原料ガスを供給し、基板より上方から廃ガスを排出する構造をとると共に、

漏斗型の反応管底部に設けられた原料ガス供給口を囲む形に副排気口が設けられ、落下してくる微小剥離片を吸引除去する構造となっている。

#### 〔作用〕

第1図に本発明の気相成長装置の基本的な構造が模式的に示されている。

1～7で示された部分は既に述べた第3図のものと同じであるが、該図の装置では、ガス供給口7を取り囲んで副次的な排気口8が設けられているので、管壁から剥落してきた縮小片は給気口に達する前にこの副次排気口に吸い込まれ、給気口からの気流によって吹き上げられることがない。

従って、異物の付着によるエピタキシャル成長層の表面状態の劣化は効果的に抑制され、良好な原子層エピタキシーが実現することになる。

#### 〔実施例〕

第2図に本発明の実施例である気相成長装置の構造が模式的に示されている。該図に於いても、1～8の数字で指示された部分は、既述した第3図のものと同一であり、副排気口8が設けられている点も、第1図の基本構造と同じである。

該装置を用いるエピタキシャル成長作業も、大筋は周知のエピタキシャル成長作業と同じであるが、該装置を使用する場合は、主排気口のバルブ61と副排気口のバルブ81を調整し、反応管に送入された原料ガス或いは置換ガスの10%程度を副排気口から排出せしめるようにする。

管壁等から剥落してきた微細異物片は、この副排気口に落下すると排気ガス流によって副排気口に引き込まれるので、再び反応管内に吹き上げられることはなく、エピタキシャル成長層の表面は良好なものとなる。

エピタキシャル成長される層は、例えばGaAs、AlGaAs、InGaAs、AlInAsのような2元素或いは3元素のIII-V化合物半導体であるが、Siのような単体の半導体材料層の成長にも、本発明を適用することが出来る。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の気相成長装置では送入するガスの流速を増しても微小異物片が反応管内に吹き上げられることがないので、成長層表面に異物が付着することがなく、超格子構造の形成など原子層エピタキシーに適したものとなっている。

## 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の気相成長装置の基本的な構造を示す模式図、

第2図は実施例の気相成長装置の基本的な構造を示す模式図、

第3図は従来の縦型気相成長装置の構造を示す模式図であって、

図に於いて

1は反応管、

2はサセプタ、

3はサセプタ保持具、

4は基板、

5はRFコイル、

6は排気口、

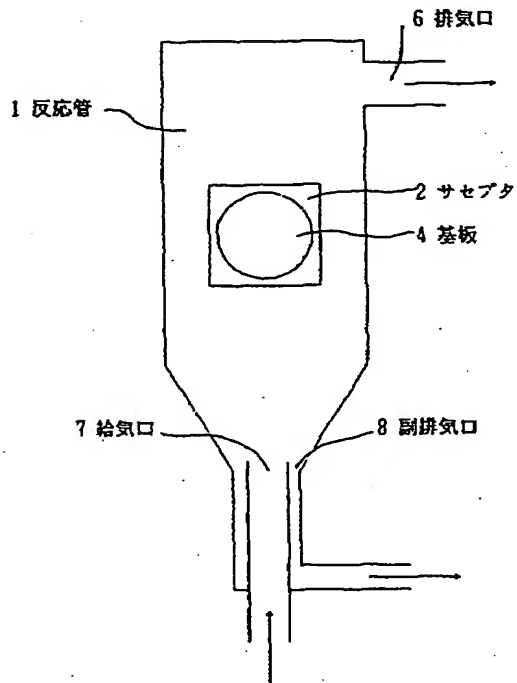
7は給気口、

8は副排気口、

61, 81はバルブ

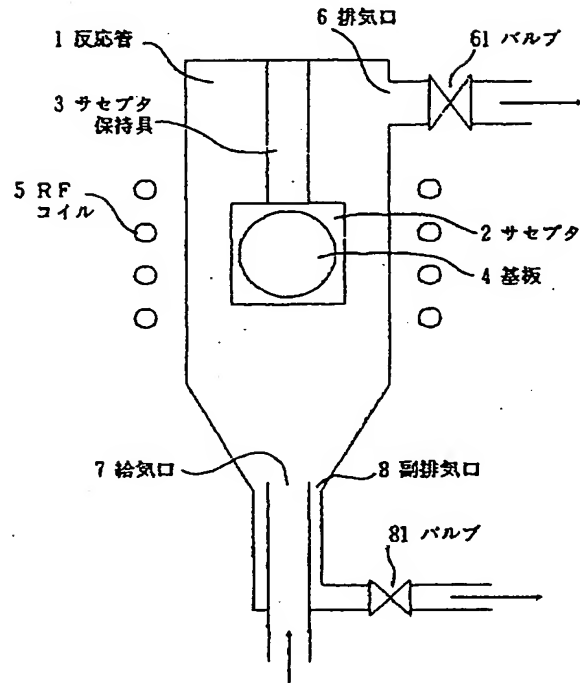
である。

【第1図】



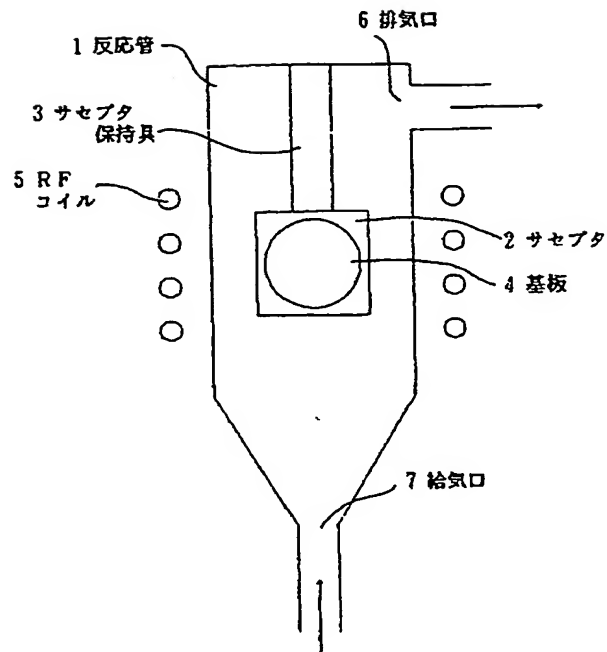
本発明の気相成長装置の基本的な構造を示す模式図

【第2図】



実施例の気相成長装置の構造を示す模式図

【第3図】



従来の縦型気相成長装置の構造を示す模式図